

DPW

Docket No. P7388.1US

THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

DHL EXPRESS 552 6567 734

In the application of: Holger Kühnau et al.
Serial Number: 10/708,742
Filing Date: 3/23/2004
Title: Device for Pneumatic Conveying of Bulk Material, Especially Granular Material

Commissioner for Patents
Alexandria, VA 22313-1450

REQUEST TO GRANT PRIORITY DATE

Pursuant to 35 USC 119 and 37 CFR 1.55, applicant herewith claims priority of the following **German** patent application(s):

103 13 570.7 filed 3/26/2003.

A certified copy of the priority document is enclosed.

Respectfully submitted February 8, 2005,

Gudrun E. Huetters

Ms. Gudrun E. Huetters, Ph.D.
Patent Agent, Reg. No. 35,747
Lönsstr. 53
42289 Wuppertal
GERMANY
Telephone: +49-202-257-0371
Telefax: +49-202-257-0372
gudrun.draudt@t-online.de

GEH/Enclosure: German priority document(s) 10313570.7

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND



BEST AVAILABLE COPY

Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

Aktenzeichen: 103 13 570.7

Anmeldetag: 26. März 2003

Anmelder/Inhaber: Motan Holding GmbH, 78467 Konstanz/DE

Bezeichnung: Einrichtung zur pneumatischen Förderung
von Schüttgut, vorzugsweise Granulat

IPC: B 65 G 53/66

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 12. Februar 2004
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident
Im Auftrag



Motan Holding GmbH
Stromeyersdorfstr. 12

P 6948.7-kr

78467 Konstanz

Patentanwälte
A. K. Jackisch-Kohl u. K. H. Kohl
Stuttgarter Str. 115 - 70469 Stuttgart

Einrichtung zur pneumatischen Förderung von Schüttgut, vor-
zugsweise Granulat

Die Erfindung betrifft eine Einrichtung zur pneumatischen Förderung von Schüttgut, vorzugsweise Granulat, nach dem Oberbegriff des Anspruches 1.

Bei bekannten Anlagen dieser Art darf die Luftgeschwindigkeit in den Rohrleitungen weder zu niedrig noch zu hoch sein, um zu verhindern, daß die Förderung zusammenbricht bzw. das Fördergut beschädigt und die Förderanlage einem erhöhten Verschleiß ausgesetzt ist. Die Fördergeschwindigkeit wird von mehreren Faktoren beeinflusst, u.a. vom Druckverlust der Anlage, der Gebläseleistung und dem Druckverlust durch das Fördergut. Grundsätzlich ist darauf zu achten, daß das Gebläse so klein wie möglich und so stark wie nötig gewählt wird. Dabei orientiert man sich an der Leitung mit dem höchsten Druckverlust. Bei Fördersträngen mit geringen Verlusten, also kürzeren Förderstrecken, Förderstrecken mit geringen Höhendifferenzen und größeren Leitungsdurchmessern, müssen die Druckverluste durch den Einsatz von Blenden als Durchflußbegrenzer erhöht werden, um so eine unzulässig höhere Fördergeschwindigkeit zu vermeiden. Wenn sich jedoch der Druckverlust während des Fördervorganges verändert, was immer dann der Fall ist, wenn im Anschluß an die Förderung die Rohrleitung leergesaugt wird, können die auftretenden

Druckverluste nicht mehr über die Blende ausgeglichen werden. Mit sinkender Beladung sinkt auch der Druckverlust und es steigt demzufolge die Fördergeschwindigkeit an. Dieser Geschwindigkeitsanstieg kann ohne weiteres so hoch sein, daß Schäden auftreten können.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Einrichtung dieser Art so auszubilden, daß der Anstieg der Fördergeschwindigkeit in unzulässig hohe Bereiche einwandfrei verhindert wird.

Diese Aufgabe wird bei einer Einrichtung der gattungsbildenden Art erfindungsgemäß mit den kennzeichnenden Merkmalen des Anspruches 1 gelöst.

Infolge der erfindungsgemäßen Ausbildung ist der Durchflußbegrenzer so ausgebildet, daß der Regelkörper selbsttätig im Gehäuse die Strömungsgeschwindigkeit des Förderluftstromes in einem gewünschten oder zulässigen Bereich hält. Aufgrund einer dynamischen Druckdifferenz, d. h. des Massenstromes des Förderluftstromes, wird auf den Regelkörper eine Kraft ausgeübt. Überschreitet die Strömungsgeschwindigkeit einen vorgegebenen Wert, wird die dynamische Druckdifferenz so groß, daß der Regelkörper durch die auf ihn wirkende Kraft im Gehäuse so verstellt wird, daß die Strömungsgeschwindigkeit unter den vorgegebenen Wert fällt. Durch diese Regelung wird in konstruktiv einfacher Weise sichergestellt, daß die Strömungsgeschwindigkeit des Förderluftstromes in einem zulässigen Bereich bleibt. Dadurch ist sichergestellt, daß der Durchflußbegrenzer bei sinkender Luftströmung unverzüglich den Einströmquerschnitt für die Falschlufte freigibt und somit unerwünschte Schwingungen einwandfrei verhindert werden. Der Durchflußbegrenzer kann auch bei Fördersträngen mit geringen Verlusten, also kürzeren Förderstrecken, Förderstrecken mit geringen Höhendifferenzen und größeren Leitungsdurchmessern, eingesetzt werden, um eine unzulässig hohe Fördergeschwindigkeit zu vermeiden.

Weitere Merkmale der Erfindung ergeben sich aus den weiteren Ansprüchen, der Beschreibung und den Zeichnungen.

Die Erfindung wird nachstehend anhand mehrerer in den Zeichnungen dargestellter Ausführungsbeispiele näher beschrieben. Es zeigt:

Fig. 1

bis

Fig. 3 in schematischer Darstellung einen erfindungsgemäßen Durchflußbegrenzer für eine Fördereinrichtung für Schüttgut, jeweils in einer anderen Betriebsstellung,

Fig. 4 die Einzelheit IV in Fig. 1 in vergrößerter Darstellung,

Fig. 5 in vergrößerter Darstellung ein Gehäuse einer zweiten Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Durchflußbegrenzers,

Fig. 6 in vergrößerter Darstellung einen Regelkörper des Durchflußbegrenzers gemäß den Fig. 1 bis 3,

Fig. 7

und

Fig. 8 in schematischer Darstellung eine zweite Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Durchflußbegrenzers in einer Ausgangs- und einer Zwischenstellung,

Fig. 9 in vergrößerter Darstellung ein Gehäuse des Durchflußbegrenzers gemäß Fig. 7,

Fig. 10 in vergrößerter Darstellung einen Regelkörper des Durchflußbegrenzers gemäß Fig. 7,

Fig. 11

und

Fig. 12 jeweils eine weitere Ausführungsform eines Durchflußbegrenzers in Darstellungen entsprechend den Fig. 7 und 8.

Die in den Fig. 1 bis 12 dargestellten Durchflußbegrenzer sind beispielsweise in einer Rohrleitung einer (nicht dargestellten) Anlage zur pneumatischen Förderung von beispielsweise Kunststoffgranulat angeordnet, die zwischen einem Vorratsbehälter und einer Verarbeitungsmaschine verläuft. In der Rohrleitung darf die Luftfördergeschwindigkeit weder zu gering noch zu hoch sein, da sonst die Förderung des Granulats zusammenbricht bzw. das Fördergut geschädigt und die Anlage einem erhöhten Verschleiß ausgesetzt ist. Um einen während des Fördervorganges beim Leersaugen der Förderleitung bzw. einen damit entstehenden Anstieg der Fördergeschwindigkeit zu vermeiden, werden die Durchflußbegrenzer in die jeweilige Rohrleitung eingesetzt.

Der in den Fig. 1 bis 3 dargestellte Durchflußbegrenzer 1 hat ein Gehäuse 3, in dem ein Regelkörper 4 vorgesehen ist. Beide Teile haben vorteilhaft kreisförmigen Querschnitt. Das Gehäuse 3 weist eine seitliche Einströmöffnung 5 auf, die im Ausführungsbeispiel etwa quadratischen Umriß hat. Selbstverständlich kann auch sie beliebig anderen, beispielsweise kreisförmigen Umriß haben. Auch das Gehäuse 2 und/oder der Regelkörper 4 können anderen Querschnitt, beispielsweise rechteckigen Querschnitt haben. Das Gehäuse 3 weist einen oberen Anschlag 6 auf, der von der Innenwand des Gehäuses 3 absteht und mit relativ geringem Abstand unterhalb des oberen Gehäuserandes 9 liegt. Das Gehäuse ist an seiner Unterseite 7 geschlossen ausgebildet.

Der Regelkörper 4 ist in seinem unteren Ende 10 offen ausgebildet. Am oberen Ende des Regelkörpers 4 ist eine Blende 11 vorgesehen,

die durch eine Zentralöffnung in einem Deckel 11a gebildet ist. Der Regelkörper 4 hat eine seitliche Öffnung 12 mit dem Ausführungsbeispiel ovalem Umriß.

In montierter Lage gemäß Fig. 1 bis 3 befindet sich der Regelkörper 4 frei verschiebbar im Gehäuse 3 zwischen dessen Boden 7 und dem Anschlag 6. Durch die auf den Regelkörper 4 in seiner Ausgangslage gemäß Fig. 1 wirkende Rückstellkraft, die durch die Gewichtskraft des Regelkörpers 4 gebildet ist, sitzt der Regelkörper auf dem Gehäuseboden 7 auf. In dieser Lage liegen die Öffnung 5 des Gehäuses 5 und die Öffnung 12 des Regelkörpers 4 etwa deckungsgleich. Dadurch wird eine seitliche Einströmöffnung für die Förderluft gebildet. Wie Fig. 1 zeigt, entspricht beispielsweise die Längsachse der ovalen Öffnung 12 der Höhe der Öffnung 13, während die kleine Achse der Öffnung 12 kleiner ist als die Breite der Öffnung 5. In dieser Stellung des Regelkörpers 4 wird der Durchflußquerschnitt für die Förderluft durch den Strömungsquerschnitt der ovalen Öffnung 12 gebildet. Die Rückstellkraft F kann auch durch eine Federkraft gebildet sein. Die Größe der Öffnungen 5, 12 wird in jedem Fall so gewählt, daß bei voller Überdeckung ein möglichst geringer Druckverlust auftritt.

Durch die Einströmöffnung 5, 12 tritt die Förderluft seitlich in Richtung des Pfeiles P in den Regelkörper 4 ein und durchströmt ihn nach oben. An der Blende 11 verläßt die Förderluft den Regelkörper 4 und strömt durch das obere offene Ende des Gehäuses 3.

Die Förderluft trifft teilweise auf den Deckel 11a, wodurch an der Unterseite des Deckels 11a ein Überdruck entsteht, der in Fig. 4 mit „+“ gekennzeichnet ist. An der Außenseite des Deckels 11a besteht dagegen ein geringerer Druck, der mit „-“ angegeben ist. Durch die sich automatisch einstellende Druckdifferenz wird auf den Regelkörper 4 eine Kraft in Strömungsrichtung P ausgeübt, deren Größe proportional zur Luftgeschwindigkeit an der Blende 11 ist. Die Größe der

Blende 11 und das Gewicht des Regelkörpers 4 bzw. eine eventuelle Rückstellfederkraft müssen so gewählt sein, daß rechtzeitig vor Erreichen der zulässigen Förderluftgeschwindigkeit die an der Blende 11 erzeugte, auf den Regelkörper 4 wirkende Kraft größer wird als die Rückstellkraft. Dabei stellt sich der folgende Regelkreis ein. Wenn die Kraft an der Blende 11 größer ist als die Rückstellkraft des Regelkörpers 4, wird er in Strömungsrichtung P axial im Gehäuse 3 verschoben, wobei sich die Öffnungen 5 und 12 des Gehäuses und des Regelkörpers relativ zueinander (Fig. 2) verschieben. Dabei verringert sich der freie Querschnitt der Lufteinströmöffnung, so daß ein entsprechender Druckverlust entsteht, der dazu führt, daß die Luftgeschwindigkeit sinkt. Dies wiederum bewirkt eine Abnahme der an der Blende 11 wirkenden Kraft. Der Regelkörper 4 wird dann nicht weiter in Strömungsrichtung P verschoben, wenn die Blendenkraft gleich groß ist wie die Rückstellkraft des Regelkörpers 4. Es kommt dabei zu einem Gleichgewichtszustand im erlaubten Bereich.

Wird der an der Blende 11 auftretende Druckverlust noch geringer, nimmt auch die auf den Regelkörper 4 wirkende Kraft ab. Dadurch wird der Regelkörper 4 entgegen Strömungsrichtung P verschoben, wodurch der freie Durchströmquerschnitt für die Förderluft wieder zunimmt. Der Regelkörper 4 bleibt in einer Lage stehen, in der ein Gleichgewicht zwischen der Rückstellkraft F und der entgegenwirkenden, in Strömungsrichtung P auf den Regelkörper 4 wirkenden Kraft entsteht.

Auf diese Weise wird der Regelkörper 4 selbsttätig innerhalb kürzester Zeit in die entsprechend den Strömungsverhältnissen notwendige Gleichgewichtslage eingestellt.

Die maximale Verschiebestellung (Fig. 3) des Regelkörpers 4 ist erreicht, wenn er mit seinem Deckel 11a am Anschlag 6 des Gehäuses 3 anliegt. Dann ist die Überdeckung zwischen den beiden Öffnungen

5, 12 minimal, so daß der freie Strömungsquerschnitt für die Förderluft entsprechend kleiner ist.

In jeder Strömungsphase der Förderluft stellt sich der beschriebene Regelkreis ein. Ist die an der Blende 11 des Regelkörpers 4 wirkende Kraft größer als die auf den Regelkörper 4 wirkende Rückstellkraft F , wird der Regelkörper 4 in Strömungsrichtung P verschoben. Durch die dadurch bewirkte Verringerung des freien Strömungsquerschnittes für die Förderkraft tritt an dieser Stelle ein höherer Druckverlust auf, der zu einer Abnahme der Strömungsgeschwindigkeit führt. Dies wirkt sich unmittelbar an der Blende 11 aus, da der hier auftretende Druckverlust abnimmt und dementsprechend die auf den Regelkörper 4 wirkende Kraft verringert wird. Die Verschiebung des Regelkörpers 4 kommt zum Stillstand, sobald diese Kraft gleich groß ist wie Rückstellkraft F . Die Strömungsgeschwindigkeit der Förderluft liegt dann im zulässigen Bereich.

Das Gehäuse des Durchflußbegrenzers 1 kann unterschiedliche Gestaltung haben. Bei einer Ausführungsform gemäß Fig. 5 und 6 ist das Gehäuse zweiteilig ausgebildet. Das Gehäuseteil 3 ist gleich ausgebildet wie das Gehäuse der vorigen Ausführungsform. Wie Fig. 5 zeigt, ragt das Gehäuseteil 3 in ein Gehäuseunterteil 2, das einen oberen, erweiterten Abschnitt 2' und einen unteren, schlankeren Abschnitt 2'' aufweist. Der Abschnitt 2' hat einen Deckel 9 mit einer zentralen Öffnung 8, durch die das Gehäuseteil 3 abgedichtet ragt. Es erstreckt sich bis nahe an den Übergang zwischen den beiden Gehäuseabschnitten 2', 2''.

Im Gehäuseteil 3 ist der Regelkörper 4 (Fig. 6) untergebracht, der gleich ausgebildet ist wie bei der vorigen Ausführungsform. Der Druckbegrenzer 1 gemäß den Fig. 5 und 6 arbeitet in gleicher Weise wie das Ausführungsbeispiel nach den Fig. 1 bis 4.

Die Ausführungsform gemäß den Fig. 7 bis 10 unterscheidet sich von der Ausführungsform dadurch, daß das Gehäuse 3 an seiner Unterseite 10 offen ausgebildet ist und mit geringerem Abstand oberhalb dieser Öffnung einen zweiten Anschlag 14 für den Regelkörper 4 aufweist. Er ist vorzugsweise gleich ausgebildet wie der obere Anschlag 6. Das Gehäuse 3 weist die seitliche Öffnung 5 auf. Außerdem ist der Regelkörper 4 an seiner Unterseite 7 mit der Blende 11 versehen, während sein oberes Ende 15 offen ausgebildet ist. Die seitliche Öffnung 12 des Regelkörpers 4 ist gleich ausgebildet wie bei den vorigen Ausführungsformen.

Der Durchflußbegrenzer 1 gemäß den Fig. 6 bis 10 wird dann eingesetzt, wenn das in der Anlage verwendete saugende Gebläse 26 eine relativ steile Kennlinie aufweist, zum Beispiel bei Wälzkörperverdichtern.

Wie die Fig. 7 und 8 zeigen, sitzt der Regelkörper 4 in seiner Ausgangslage gemäß Fig. 7 am unteren Anschlag 14 auf und verschließt hierbei die seitliche Gehäuseöffnung 5. Im Betrieb wird der Regelkörper 4 unter der wirkenden Saugkraft des Gebläses 26 am Gehäuse 3 in Richtung R verschoben. Die angesaugte Förderluft strömt durch das Ende 10 in das Gehäuse 3 und durch die Blende 11 in den Regelkörper 4. An der Blende 11 tritt der beschriebene Druckverlust auf, der dazu führt, daß der Regelkörper 4 in Strömungsrichtung P der Förderluft verschoben wird. Dabei überlagert die Öffnung 12 des Regelkörpers 4 teilweise die Gehäuseöffnung 5, wodurch ein zunehmend größerer Einströmquerschnitt für Falschlufte freigegeben wird, die dann in Richtung A seitlich in den Regelkörper 4 einströmen kann (Fig. 8). Durch die Zumischung von Falschlufte wird die Strömungsgeschwindigkeit der Förderluft verringert. Der Druckverlust an der Blende 11 wird geringer, so daß der Regelkörper 4 entgegen Strömungsrichtung P der Förderluft verschoben wird, bis ein Gleichgewicht zwischen der auf den Regelkörper 4 wirkenden Rückstellkraft und der

in entgegengesetzter Richtung wirkenden, auf den Druckverlust an der Blende 11 zurückzuführenden Kraft besteht.

Auch bei dieser Ausführungsform wird die Geschwindigkeit der Förderluft selbsttätig so geregelt, daß sie im zulässigen Bereich liegt. Im Unterschied zu den vorigen Ausführungsbeispielen wird nicht der Druckverlust erhöht, sondern die Falschlufte beigemischt. Grundprinzip ist auch hier, daß nur der dynamische, nicht aber der statische Druck Einfluß auf die Stellung des Regelkörpers 4 hat. Sie ist kräfte-neutral, also weder verstärkend noch abschwächend.

Der Durchflußbegrenzer gemäß den Fig. 11 und 12 wird entsprechend dem Durchflußbegrenzer der zuvor beschriebenen Ausführungsform bei saugenden Gebläsen 26 in steiler Kennlinie eingesetzt.

Das Gehäuse 3 des Durchflußbegrenzers 1 ist am oberen und unteren Ende 7, 13 offen ausgebildet. Es hat einen radialen Rohransatz 16 mit einer Stirnwand 17, die eine außermittig liegende Öffnung 18 aufweist. Sie ist mit einem Verschußteil 19 eines Regelkörpers 20 verschließbar. Dieser ist als zweiarmiger Hebel ausgebildet, an dessen einem Arm 21 ein Drosselkörper 22 und an dessen anderem Arm 23 das Verschußteil 19 vorzugsweise gelenkig angeordnet sind.

Die Schwenkachse 24 des Regelkörpers 20 liegt etwa tangential zur Gehäusewand 25. Die stumpfwinklig zueinander liegenden Schwenkarme 21, 23 sind etwa gleich lang. Der Drosselkörper 22 ist beispielsweise als Scheibe ausgebildet, die etwa mittig zum Gehäuse 3 und mit allseitigem Abstand zur Gehäusewand 25 liegt. Die Förderluft tritt durch das Ende 7 in das Gehäuse 3 ein. Im Strömungsweg der Förderluft innerhalb des Gehäuses 3 liegt der Drosselkörper 22, der von der Förderluft umströmt wird, die durch das Ende 13 des Gehäuses 3 strömt. Der Drosselkörper 22 wird durch die Förderluft bei Überschreiten einer vorgegebenen Strömungsgeschwindigkeit ausge-

lenkt. Der Regelkörper 20 schwenkt im dargestellten Ausführungsbeispiel im Uhrzeigersinn um die Achse 24. Über den Arm 23 wird das Verschlußteil 19 verschoben, wodurch die Öffnung 18 des Rohransatzes 16 je nach Schwenkwinkel des Regelkörpers 20 mehr oder weniger weit geöffnet wird (Fig. 12). Über den freien Öffnungsquerschnitt strömt Außenluft A (Falschluf) radial in das Gehäuse 3.

Das Verschlußteil 19 ist als Klappe ausgebildet, die vorzugsweise etwas größeren Querschnitt als die Öffnung 18 des Gehäuses 3 hat, so daß diese in Schließstellung vollständig abgedeckt wird. Die Klappe 19 ist so am Arm 23 angelenkt, daß sie in jeder Stellung senkrecht liegt. In der in Fig. 11 dargestellten Ausgangslage schließt die Klappe 19 die Gehäuseöffnung 18 vollständig ab, und der Regelkörper 20 wird infolge der Anlage der Klappe 19 an der Stirnwand 17 des Rohransatzes 16 in seiner Ausgangsstellung gehalten. Wenn die vom Gehäuse 26 auf die Förderluft ausgeübte Saugkraft R größer wird als die Rückstellkraft des Regelkörpers 20, wird er im Uhrzeigersinn um die Achse 24 geschwenkt. Der Drosselkörper 22 wird innerhalb des Gehäuses 3 entsprechend angehoben, während die Klappe 19 die Öffnung 18 im Rohransatz 16 entsprechend dem Schwenkwinkel des Regelkörpers 20 freigibt. Die nunmehr radial in das Gehäuse 3 strömende Falschluf führt zu einer Verringerung der Saugkraft R und damit einer Verringerung der Strömungsgeschwindigkeit der Förderluft, was durch die Größe des eingezeichneten Strömungspfeils in Fig. 12 verdeutlicht ist. Entsprechend der verringerten Strömungsgeschwindigkeit schwenkt der Regelkörper 20 entgegen dem Uhrzeigersinn so weit zurück, bis das Gleichgewicht zwischen der Rückstellkraft und der Saugkraft R erreicht ist. Die Strömungsgeschwindigkeit der Förderluft liegt somit stets im zulässigen Bereich. Auch ist bei dieser Ausführungsform sichergestellt, daß der Druckbegrenzer 1 bei zunehmender Strömungsgeschwindigkeit der Förderluft unmittelbar die Einströmöffnung 18 freigibt und so unerwünschte Schwingungen verhindert.

Der Durchflußbegrenzer befindet sich im Bereich hinter dem Fördergerät, so daß nur Förderluft, nicht jedoch das zu fördernde Gut, durch den Durchflußbegrenzer strömt.

Der Durchflußbegrenzer gemäß den Fig. 1 bis 6 befindet sich wahlweise vor oder hinter dem Gebläse, während der Durchflußbegrenzer gemäß den Fig. 7 bis 12 vor dem Gebläse angeordnet ist.

Motan Holding GmbH
Stromeyersdorfstr. 12

P 6948.7-kr

78467 Konstanz

25. März 2003

Ansprüche

1. Einrichtung zur pneumatischen Förderung von Schüttgut, vorzugsweise Granulat, mit mindestens einem in einem Förderluftstrom vorgesehenen Durchflußbegrenzer, dadurch gekennzeichnet, daß der Durchflußbegrenzer (1) mindestens einen in einem Gehäuse (2, 3) angeordneten Regelkörper (4; 20) aufweist, der in Abhängigkeit von einer dynamischen Druckdifferenz die Strömungsgeschwindigkeit des Förderluftstromes regelt.
2. Einrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Regelkörper (4; 20) und/oder das Gehäuse (2, 3) mindestens eine Öffnung (5, 12; 18) für den Förderluftstrom oder für einen Nebenluftstrom aufweist.
3. Einrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Regelkörper (4; 20) im Gehäuse (2, 3) im Bereich zwischen zwei Endstellungen verstellbar ist.
4. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Regelkörper (4) verschiebbar im Gehäuse (2, 3) angeordnet ist.
5. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Regelkörper (20) schwenkbar im Gehäuse (2, 3) angeordnet ist.

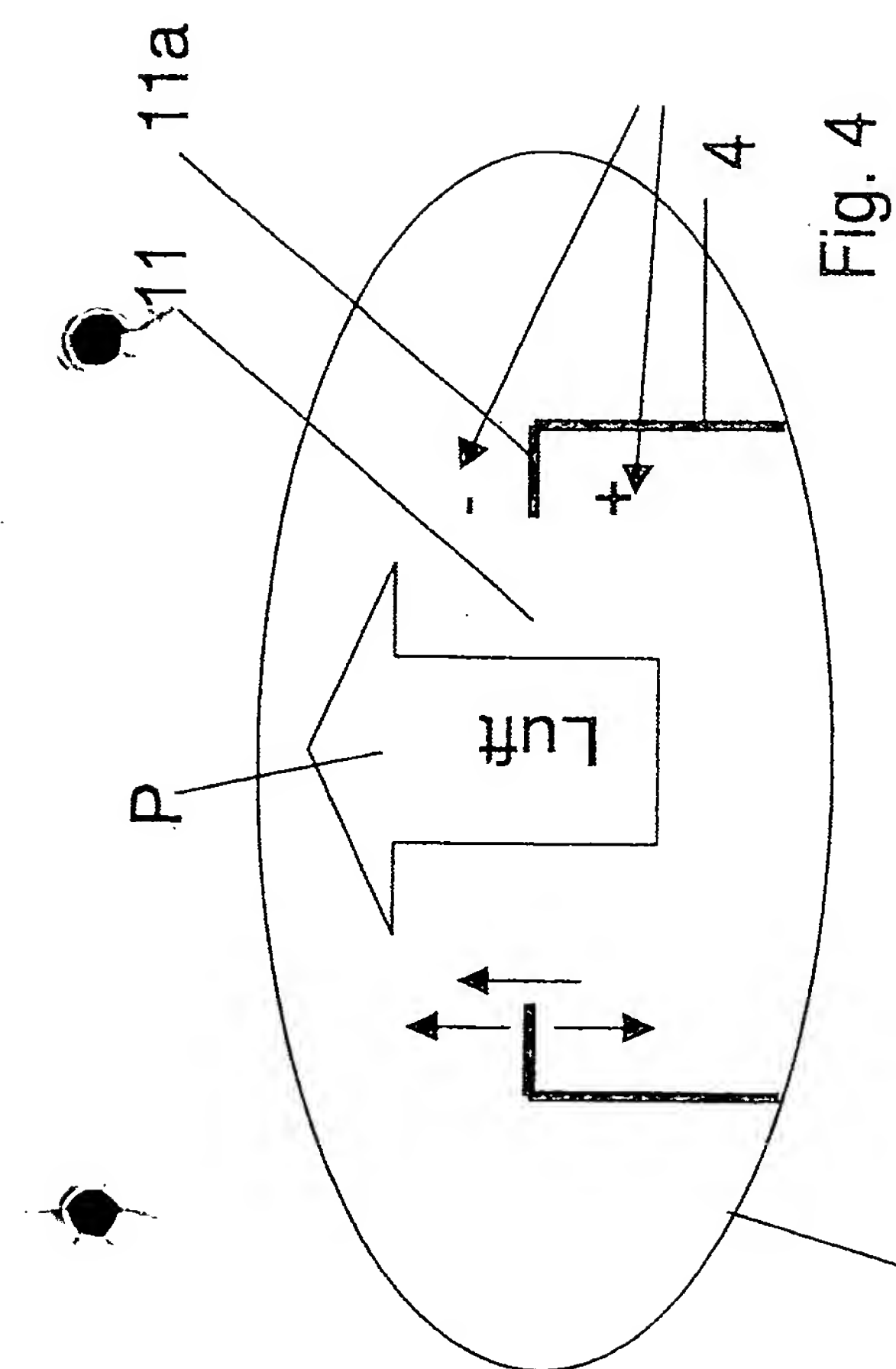
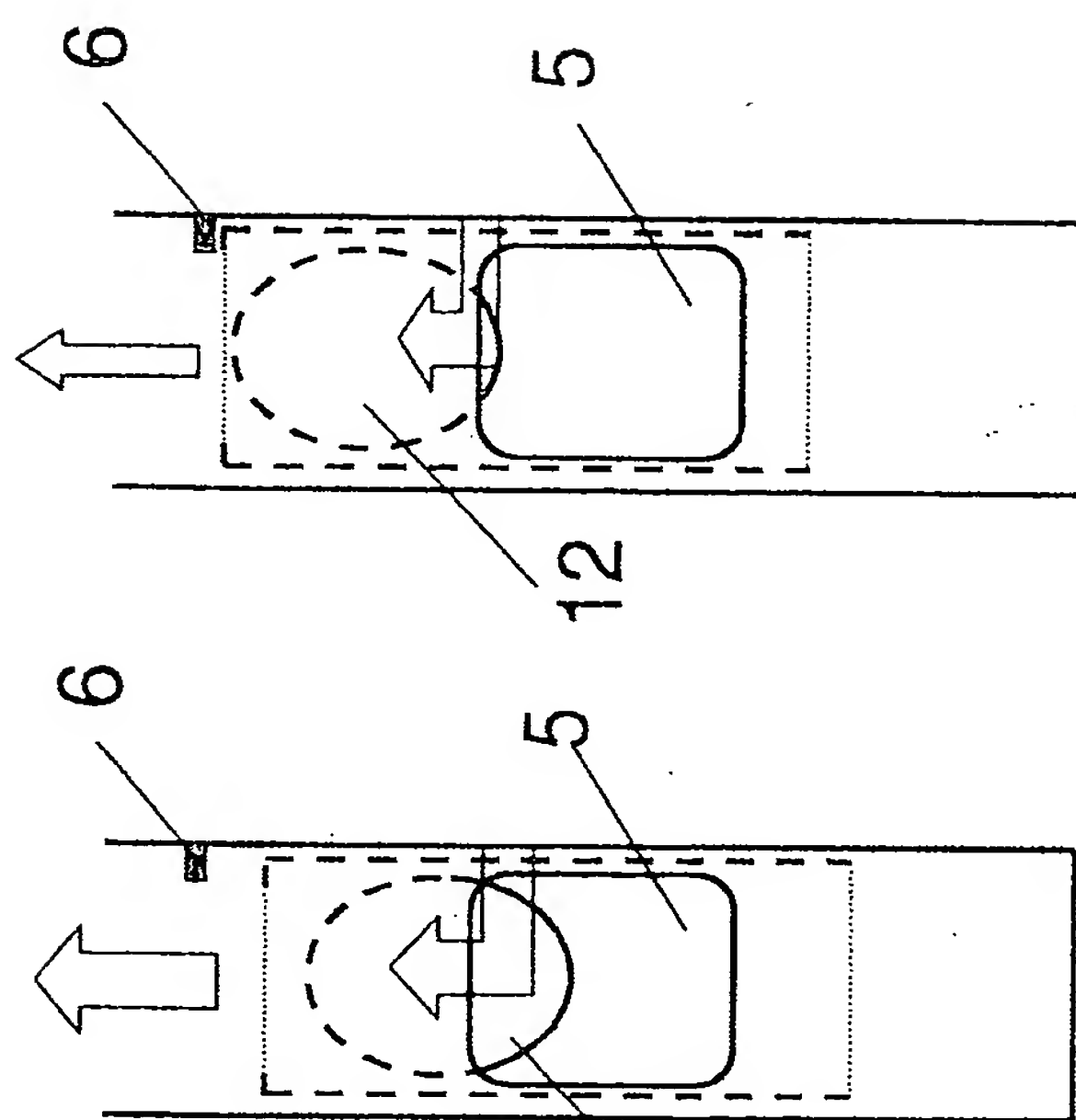
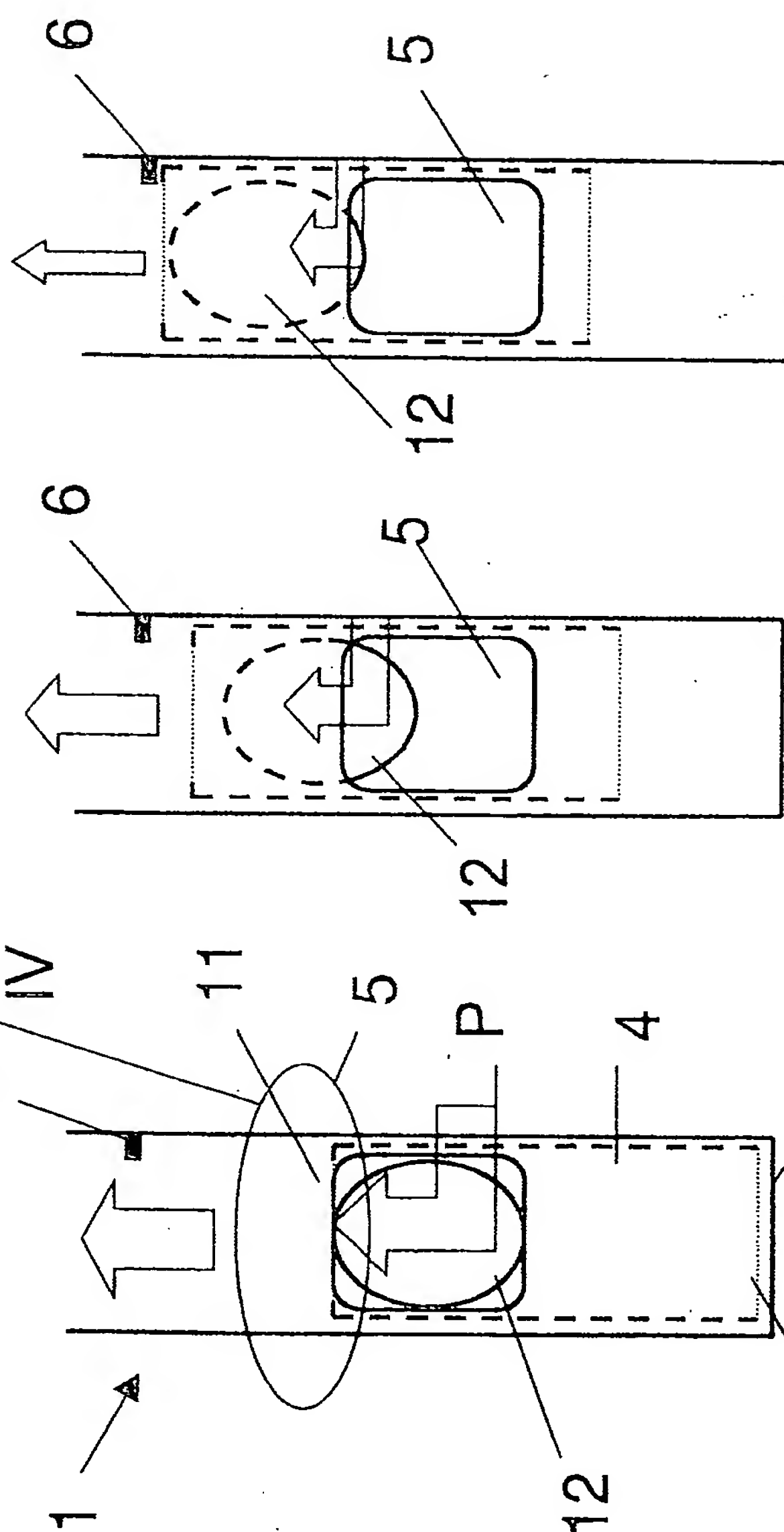
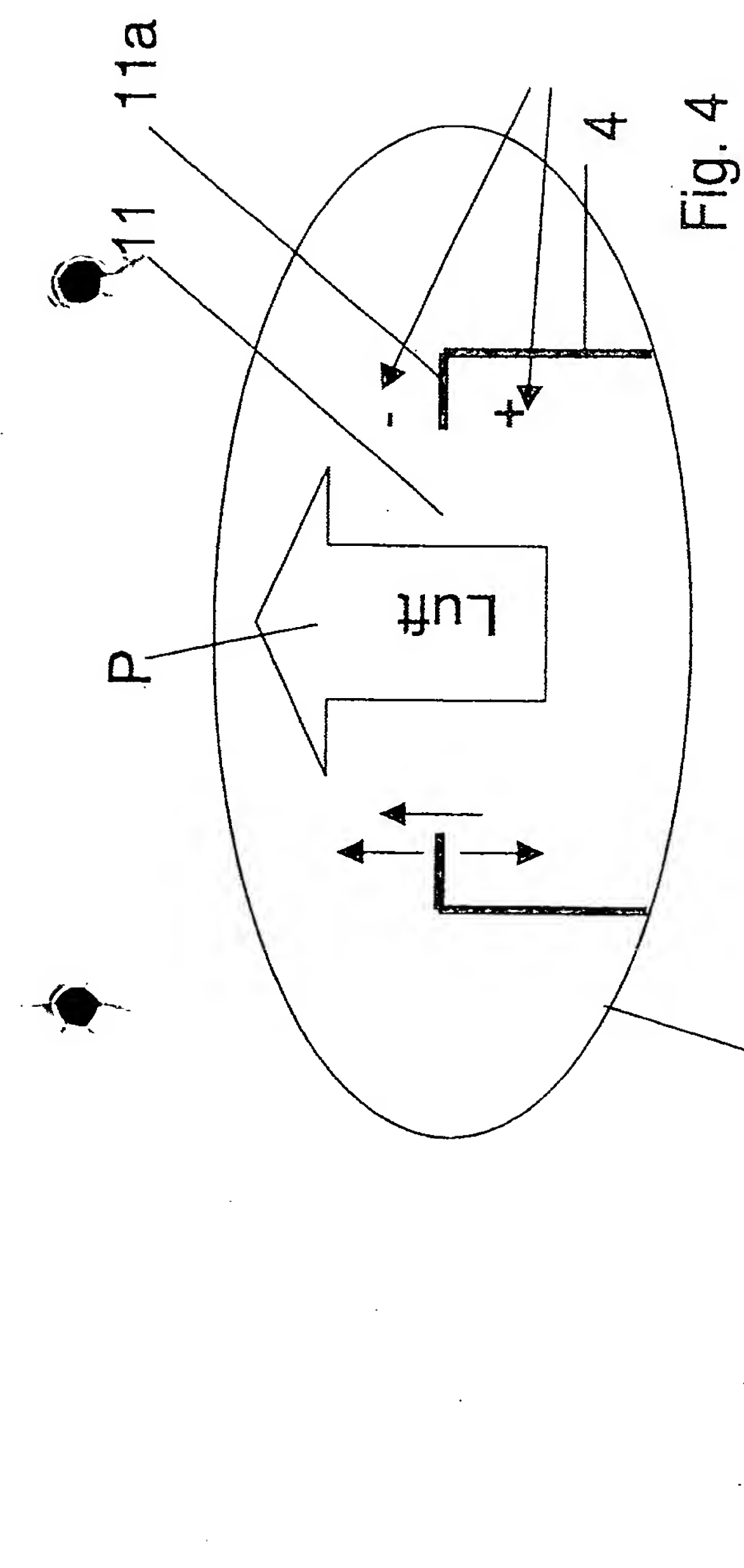
A7

6. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Regelkörper (4) an mindestens einem Ende offen ausgebildet ist.
7. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4 und 6, dadurch gekennzeichnet, daß der Regelkörper (4) rohrartig ausgebildet ist.
8. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, 6 und 7, dadurch gekennzeichnet, daß der Regelkörper (4) an beiden Enden (10) offen ausgebildet ist.
9. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß der Regelkörper (4) über wenigstens einen Teil seiner Länge vom Förderluftstrom in seiner Längsrichtung durchströmt wird.
10. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß der Regelkörper (4) an einem in Strömungsrichtung des Förderluftstromes wenigstens eine Blende (11) aufweist.
11. Einrichtung nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Blende (11) wenigstens eine Öffnung in einem Deckel (11a) des Regelkörpers (4) ist.
12. Einrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Öffnung (12) des Regelkörpers (4) in seinem Mantel vorgesehen ist.
13. Einrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß die Öffnung (5) des Gehäuses (2,

3) in seinem Mantel vorgesehen ist.

14. Einrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß die Öffnungen (5, 12) des Gehäuses (2, 3) und des Regelkörpers (4) in einer Regelstellung einander überlappen.
15. Einrichtung nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß der Grad der Überlappung von der jeweiligen dynamischen Druckdifferenz abhängig ist.
16. Einrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 15, dadurch gekennzeichnet, daß der Nebenluftstrom quer in den Fördermittelstrom gelangt.
17. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 16, dadurch gekennzeichnet, daß die Lage des Regelkörpers (4, 20) im Gehäuse (2, 3) durch ein Gleichgewicht zwischen einer auf den Regelkörper (4, 20) wirkenden Rückstellkraft und einer entgegen gerichteten Kraft bestimmt wird, die aufgrund der dynamischen Druckdifferenz auf den Regelkörper (4, 20) wirkt.
18. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 17, dadurch gekennzeichnet, daß der Regelkörper (20) einen im Gehäuse (2, 3) etwa axial verstellbaren Drosselkörper (22) aufweist.
19. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 18, dadurch gekennzeichnet, daß der Regelkörper (20) ein Verschlußteil (19) für die Öffnung (18) des Gehäuses (2, 3) aufweist.

20. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 19, dadurch gekennzeichnet, daß der Regelkörper (20) ein zweiar- miger Hebel ist.
21. Einrichtung nach Anspruch 20, dadurch gekennzeichnet, daß am einen Schwenkarm (21) des Regelkörpers (20) der Drosselkörper (22) und am anderen Schwenkarm (23) das Verschlußteil (19) angeordnet ist.
22. Einrichtung nach einem der Ansprüche 19 bis 21, dadurch gekennzeichnet, daß das Verschlußteil (19) eine ver- schiebbare Klappe ist.
23. Einrichtung nach einem der Ansprüche 20 bis 22, dadurch gekennzeichnet, daß die Schwenkachse (24) des Re- gelkörpers (20) außermittig zum Gehäuse (2, 3) liegt.
24. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 23, dadurch gekennzeichnet, daß die Öffnung (18) an einem radia- len Ansatz (16) des Gehäuses (3) vorgesehen ist.



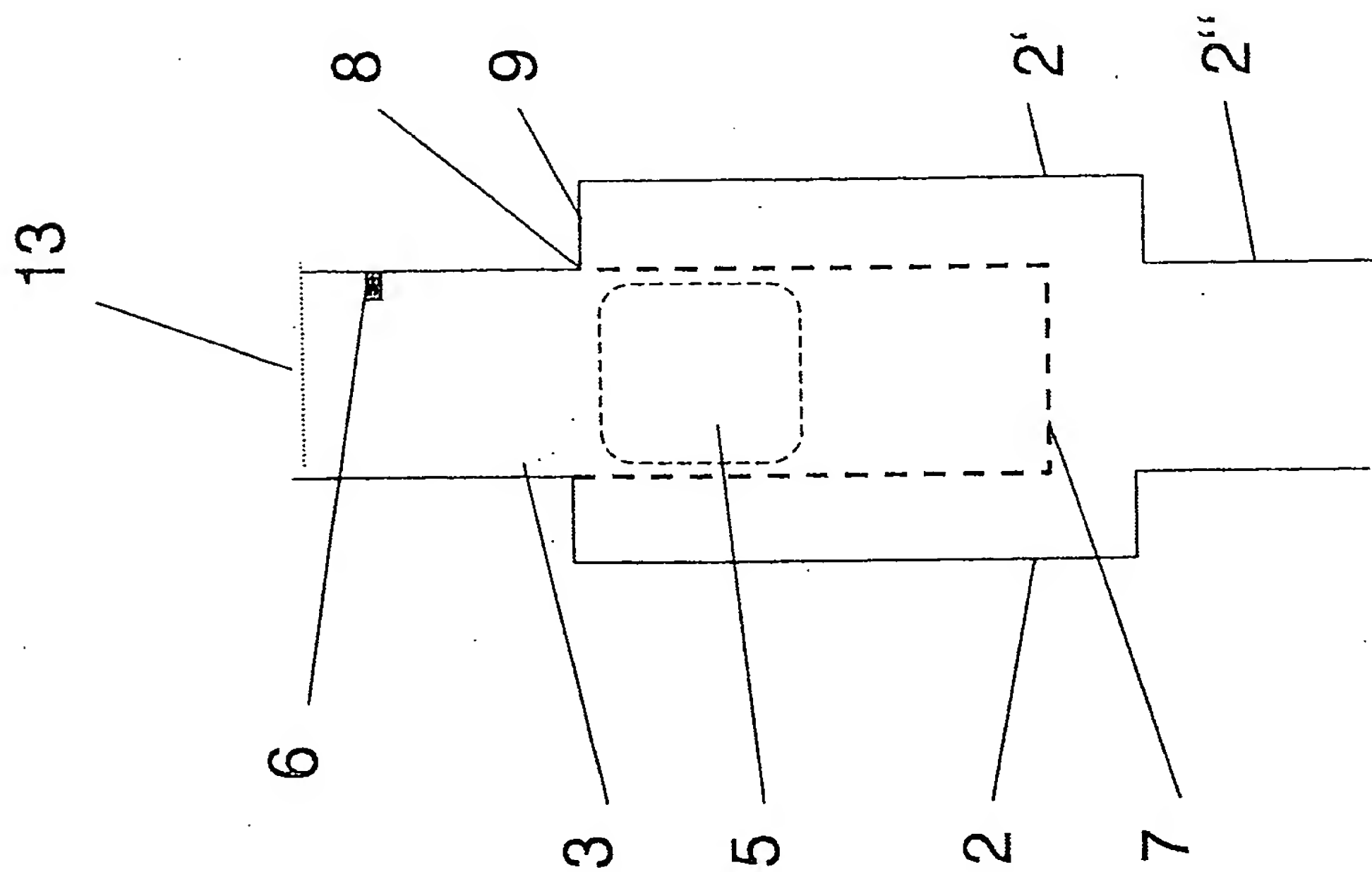


Fig. 5

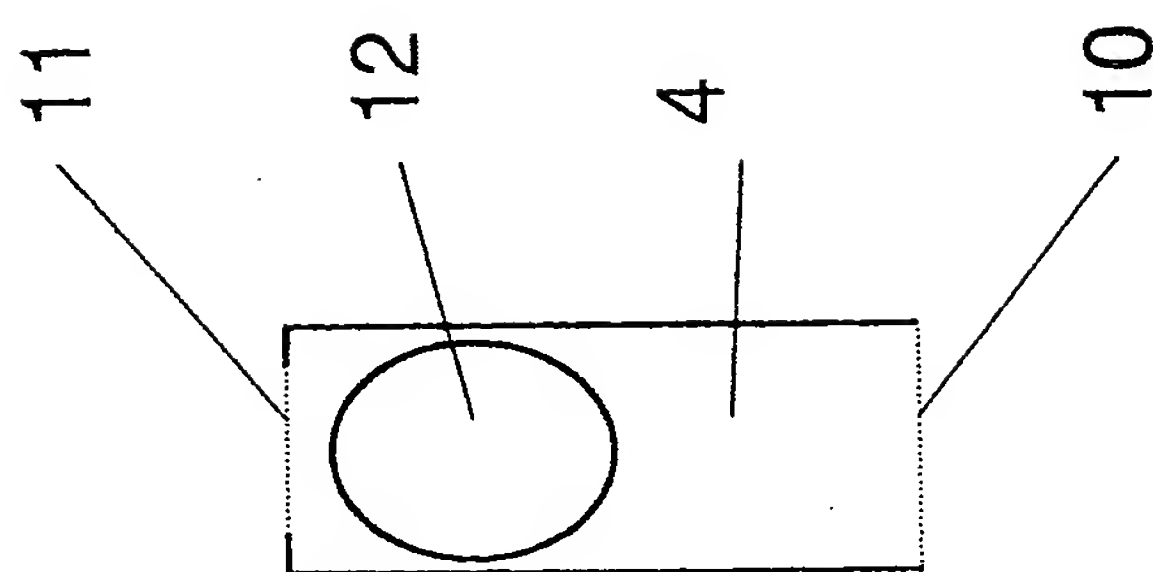


Fig. 6

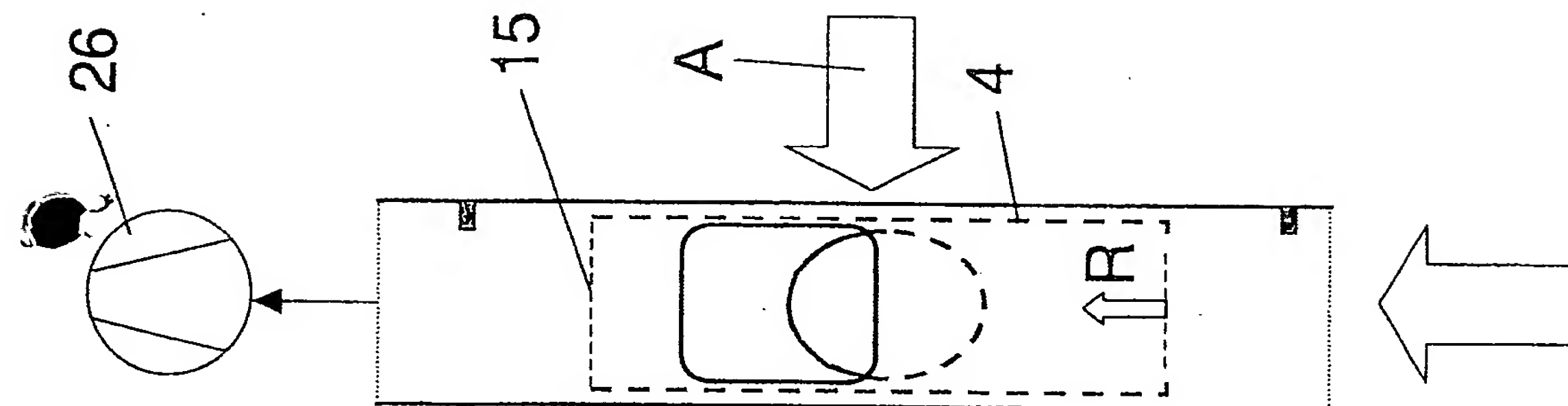


Fig. 8

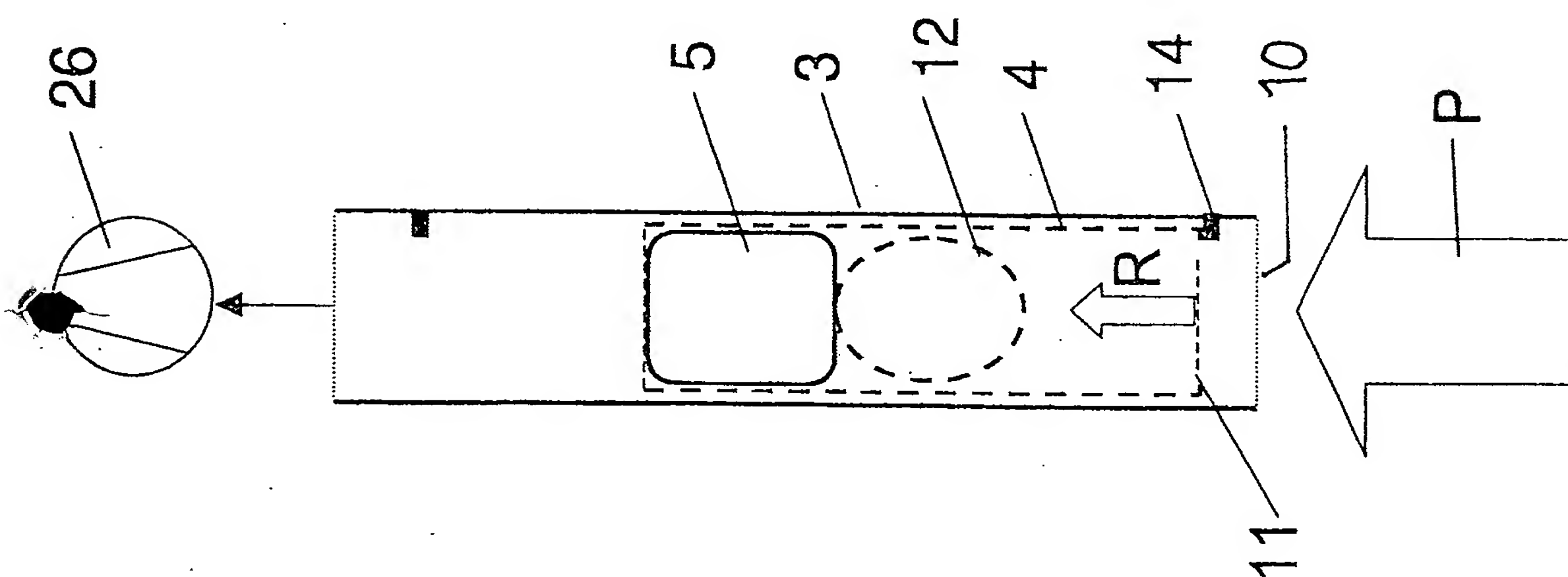


Fig. 7

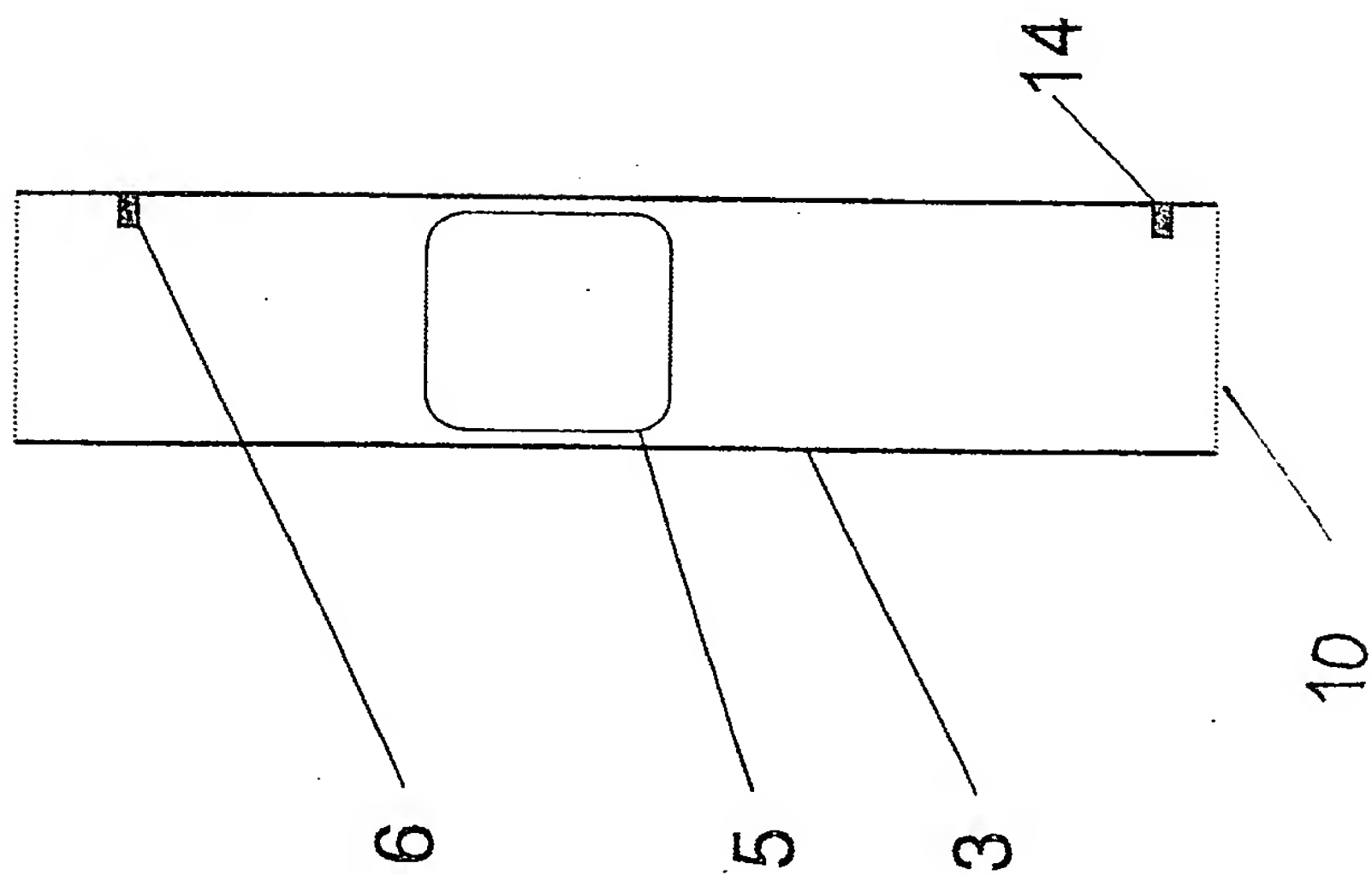


Fig. 9

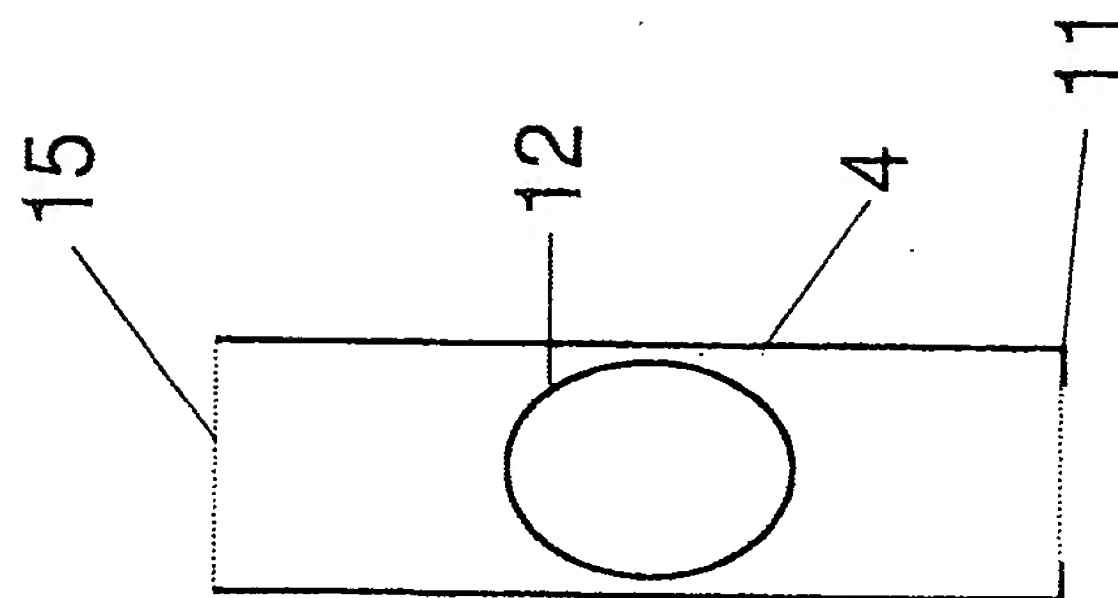


Fig. 10

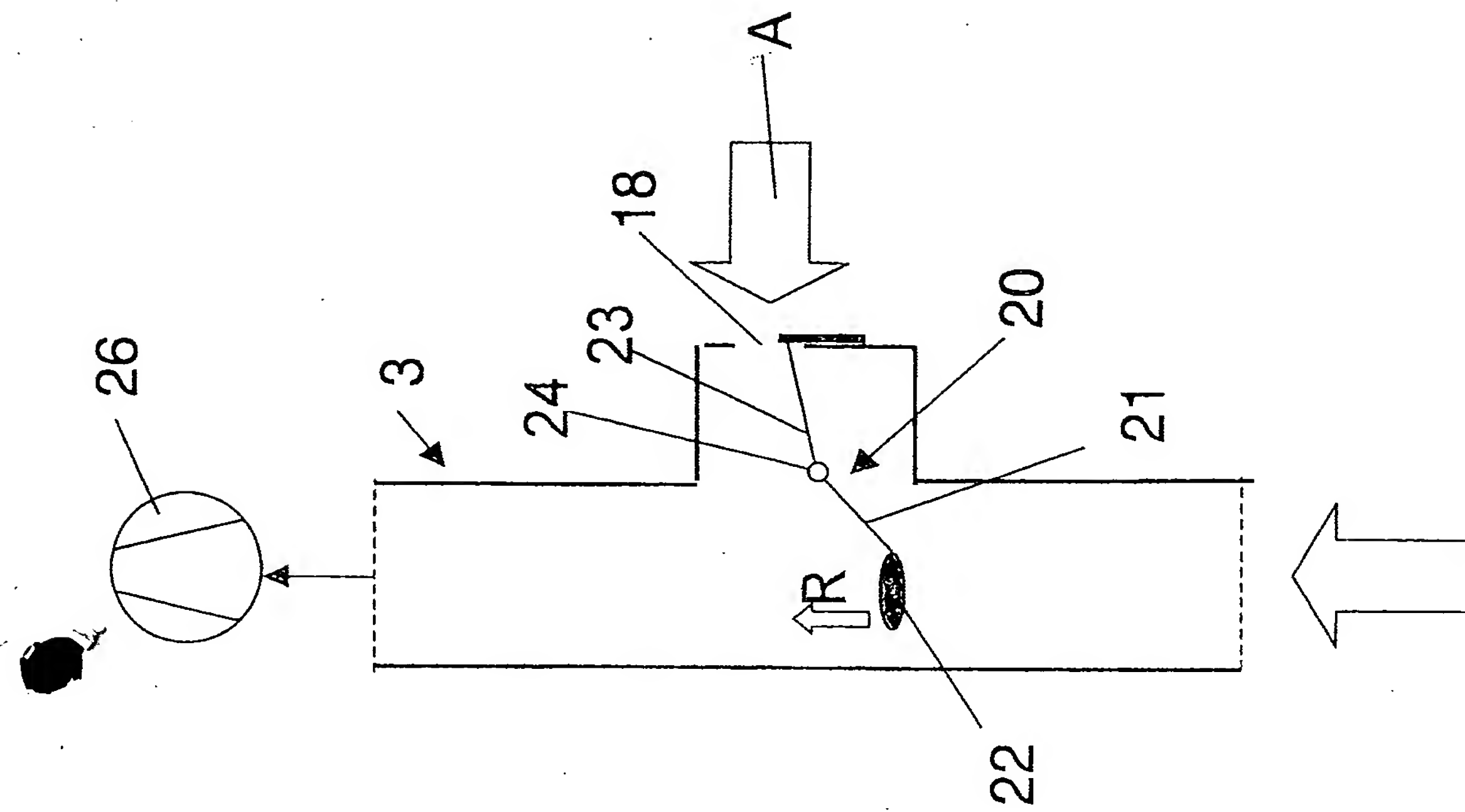


Fig. 12

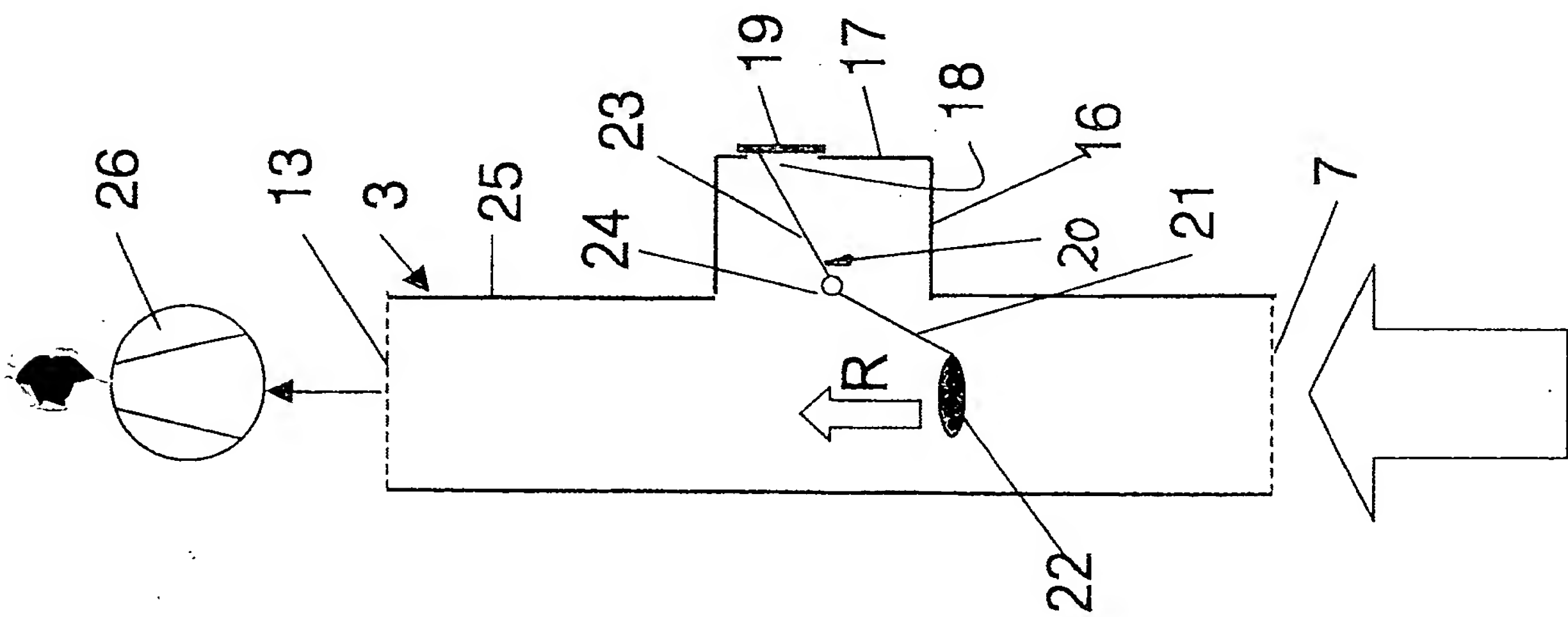


Fig. 11

Motan Holding GmbH
Stromeyersdorfstr. 12

78467 Konstanz

P 6948.7-kr

25. März 2003

Zusammenfassung

1. Einrichtung zur pneumatischen Förderung von Schüttgut, vorzugsweise Granulat
- 2.1 Die Luftgeschwindigkeit in den Rohrleitungen solcher Einrichtungen darf weder zu niedrig noch zu hoch sein. Druckverluste werden beispielsweise durch den Einsatz von Blenden als Durchflußbegrenzer erhöht, um eine unzulässig hohe Fördergeschwindigkeit zu vermeiden. Wenn im Anschluß an die Förderung die Rohrleitung leergesaugt wird, können die Druckverluste nicht mehr über die Blende ausgeglichen werden. Der Druckverlust sinkt und die Fördergeschwindigkeit steigt.
- 2.2 Damit der Anstieg der Fördergeschwindigkeit in unzulässig hohe Bereiche verhindert wird, weist der Durchflußbegrenzer mindestens einen in einem Gehäuse angeordneten Regelkörper auf, der in Abhängigkeit von einer dynamischen Druckdifferenz die Strömungsgeschwindigkeit des Förderluftstromes regelt.
- 2.3 Der Durchflußbegrenzer wird in Anlagen zur pneumatischen Förderung von Schüttgut eingesetzt.